

1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 対物レンズを有する光学系と、前記光学系の出射側に設けられたコンデンサレンズとを有し、前記コンデンサレンズは少なくとも出射側の面が湾曲凸面となっており、前記光学系の結像面の近傍に前記出射側の面が位置するよう前に前記コンデンサレンズを設けたことを特徴とするスコープ。

【請求項 2】 前記光学系の結像面の近傍に、拡散面が設けられている請求項 1 に記載のスコープ。

【請求項 3】 前記コンデンサレンズの出射側の面が前記拡散面となっている請求項 2 に記載のスコープ。

【請求項 4】 前記コンデンサレンズは両凸レンズである請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載のスコープ。

【請求項 5】 前記コンデンサレンズの出射面は、前記対物レンズの結像面の像面湾曲に沿って形成されている請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のスコープ。

【請求項 6】 対物レンズと、前記対物レンズの出射側に設けられたコンデンサレンズとを有する結像光学系を有し、前記結像光学系を構成する光学要素の最も出射側に位置する面が拡散面であって、前記拡散面は前記結像光学系の結像面の近傍に位置し、光軸に平行な断面における拡散面表面の輪郭線がほとんどの点で連続な曲線であって、該輪郭線の 1 次微分の値が細かく変化することを特徴とするスコープ。

【請求項 7】 前記拡散面は、光軸に平行な断面における拡散面表面の輪郭線がほとんどの点で連続な曲線であって、該輪郭線の 1 次微分の値が細かく変化する請求項 2 に記載のスコープ。

【請求項 8】 前記拡散面の構成材料は、光学樹脂またはガラスのいずれかである請求項 6 または 7 に記載のスコープ。

【請求項 9】 前記光学系は、前記対物レンズの入射側に設けられ、反射面を介して接合された一対のドーププリズムを有している請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載のスコープ。

【請求項 10】 前記ドーププリズムの入射側に第 1 の絞りを設けた請求項 9 に記載のスコープ。

【請求項 11】 前記第 1 の絞りの開口は、前記ドーププリズムの反射面に直角な方向の幅よりも、平行な方向の幅の方が広く形成されている請求項 10 に記載のスコープ。

【請求項 12】 前記ドーププリズムの出射側に第 2 の絞りを設けた請求項 9 ないし 11 のいずれかに記載のスコープ。

【請求項 13】 前記第 2 の絞りの開口は、前記ドーププリズムの反射面に直角な方向の幅よりも、平行な方向の幅の方が狭く形成されている請求項 9 ないし 12 のいずれかに記載のスコープ。

【請求項 14】 前記光学系の結像面には、周端部に遮

2

光体が設けられている請求項 9 ないし 13 のいずれかに記載のスコープ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば玄関のドア等に取り付けられるスコープに関するものである。

【従来の技術】従来、アパートやマンションの玄関のドアなどには、家の中から来訪者を確認できるように、ドアスコープが取り付けられている。このドアスコープ

10 には、魚眼レンズを用いて小さな穴から外を覗く構成のものが広く一般に用いられている。しかし、前記スコープで外を眺めるときには、ドアに近づいて小さな穴を覗く必要があり、視認しづらいといった欠点がある。

【0002】そこで、近年対物レンズと接眼レンズで構成され、接眼レンズに接眼側が平面となっている平凸レンズが用いられているスコープが提案されている。このようなスコープでは、ドアに近づいて、ドアをのぞき込むといった動作は必要ないが、第 1 に魚眼レンズを用いていないため視野が狭いこと、第 2 に構造全体が大型となり、ドアの厚さより厚くなるため、ドアの外側または内側に突出して、邪魔になつたり見栄えが悪くなり、さらに明るさを確保するため入射開口を大きくすると、来訪者に心理的な威圧感を与えるという欠点がある。また目立たないようにスコープを組み込むためには、厚さが十分に厚いドアでなければならないといった問題があった。

【0003】スコープの薄型化を図るために、対物レンズへの入射角を大きくして、即ち広角化して、焦点距離を短くすることが考えられるが、このようにすると、30 結像面に像面湾曲が大きくなり、結像画面が不鮮明になる。

【0004】また、広角化に伴って対物レンズのパワーを大きくすると、レンズの収差が大きくなる。さらに、薄型化を図るために、光学要素の数、例えばレンズの数を減らすことも考えられるが、この場合でもやはり収差が増大し、例えばコマフレアの原因となる。

【0005】以上のように、スコープの小型化、特に薄型化を図るために、多数の光学的課題を解決する必要がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、小型で視野が広く、かつ、良好な結像画面が得られるスコープを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】このような目的は、以下の本発明により達成される。

【0008】(1) 対物レンズを有する光学系と、前記光学系の出射側に設けられたコンデンサレンズとを有し、前記コンデンサレンズは少なくとも出射側の面が湾曲凸面となっており、前記光学系の結像面の近傍に前記

出射側の面が位置するように前記コンデンサレンズを設けたことを特徴とするスコープ。

【0009】(2) 前記光学系の結像面の近傍に、拡散面が設けられている上記(1)に記載のスコープ。

【0010】(3) 前記コンデンサレンズの出射側の面が前記拡散面となっている上記(2)に記載のスコープ。

【0011】(4) 前記コンデンサレンズは両凸レンズである上記(1)ないし(3)のいずれかに記載のスコープ。

【0012】(5) 前記コンデンサレンズの出射面は、前記対物レンズの結像面の像面湾曲に沿って形成されている上記(1)ないし(4)のいずれかに記載のスコープ。

【0013】(6) 対物レンズと、前記対物レンズの出射側に設けられたコンデンサレンズとを有する結像光学系を有し、前記結像光学系を構成する光学要素の最も出射側に位置する面が拡散面であって、前記拡散面は前記結像光学系の結像面の近傍に位置し、光軸に平行な断面における拡散面表面の輪郭線がほとんどの点で連続な曲線であって、該輪郭線の1次微分の値が細かく変化することを特徴とするスコープ。

【0014】(7) 前記拡散面は、光軸に平行な断面における拡散面表面の輪郭線がほとんどの点で連続な曲線であって、該輪郭線の1次微分の値が細かく変化する上記(2)に記載のスコープ。

【0015】(8) 前記拡散面の構成材料は、光学樹脂またはガラスのいずれかである上記(6)または(7)に記載のスコープ。

【0016】(9) 前記光学系は、前記対物レンズの入射側に設けられ、反射面を介して接合された一対のドーププリズムを有している上記(1)ないし(8)のいずれかに記載のスコープ。

【0017】(10) 前記ドーププリズムの入射側に第1の絞りを設けた上記(9)に記載のスコープ。

【0018】(11) 前記第1の絞りの開口は、前記ドーププリズムの反射面に直角な方向の幅よりも、平行な方向の幅の方が広く形成されている上記(10)に記載のスコープ。

【0019】(12) 前記ドーププリズムの出射側に第2の絞りを設けた上記(9)ないし(11)のいずれかに記載のスコープ。

【0020】(13) 前記第2の絞りの開口は、前記ドーププリズムの反射面に直角な方向の幅よりも、平行な方向の幅の方が狭く形成されている上記(9)ないし(12)のいずれかに記載のスコープ。

【0021】(14) 前記光学系の結像面には、周端部に遮光体が設けられている上記(9)ないし(13)のいずれかに記載のスコープ。

【0022】

【実施例】以下、本発明の好適実施例について、添付図面に基づいて詳細に説明する。本発明のスコープは、焦点距離を短くすることによる薄型化、即ち光軸方向の長さの短縮、および広角化による視野の拡大を図りつつ、これに伴って発生するフレアの除去、視認性の向上を図るための種々の工夫を施したものである。

【0023】図1は、本発明のスコープをドアスコープに適用した場合の構成例を示す側面図であり、図2は同じく平面図である。

10 【0024】これらの図に示すように、本発明のスコープ1は、対物レンズ2と、対物レンズ2の入射側に設けられたドーププリズム31、32とからなる光学系3と、対物レンズ2の出射側に設けられたコンデンサレンズ4とを有している。この実施例では、ドーププリズム31、32と、対物レンズ2と、コンデンサレンズ4とによって、結像光学系10が構成される。なお、図1および図2中、左側を入射側、右側を出射側と定義する。

【0025】ドーププリズム31、32は、反射面31a、32aを介して接合され、スコープ1を設置した状態において、ドーププリズム31、32が上下に位置するように配置される。ドーププリズム31、32は、像を正立させる正立光学系としての作用を有する。即ち、ドーププリズム31、32を透過した光は、反射面31a、32aにて反射されて像が反転し、最終的に結像面では正立した状態で像が結像する。ドーププリズムの代わりに、像が反転する光学要素として、レンズ等を用いることもできるが、光学要素間の距離を短くすることができるという点で、ドーププリズムを用いるのが好ましい。ドーププリズム31、32の頂角は、90°またはそれ以外の角度とすることができ、特に限定されない。

【0026】対物レンズ2は、入射側の面が平面の平凸レンズであるが、両凸レンズでも、メニスカス凸レンズでも、複数のレンズで構成された光学要素としてもよい。なお、本発明のスコープ1の対物レンズ2は、従来のスコープに用いられている対物レンズよりも焦点距離が短いものとなっている。

【0027】ドーププリズム31、32を経た光は、対物レンズ2により結像面(焦点)に結像される。この結像面の位置に、コンデンサレンズ4の出射面4-1が位置している。このように、対物レンズ2の焦点位置をコンデンサレンズ4の出射面にほぼ一致させる構成すると、射出径、即ちコンデンサレンズ4の径を一定としたまま、対物レンズ2の曲面の曲率半径を小さくして広角化を図ることにより、焦点距離を短くし、コンデンサレンズ4と対物レンズ2との距離を短くすることができる。

【0028】さらに、対物レンズ2の焦点距離が短いことは、入射開口が小さくても光学系の明るさを確保することができ、ドーププリズム31、32を対物レンズ2に近接させるに伴って、ドーププリズム31、32の大

きさを小さくすることに有利である。

【0029】このようにして、光軸方向の各光学要素の配置位置を近接させることができ、スコープ1全体の薄型化、並びに入射開口の小型化を図ることができる。

【0030】対物レンズ2の曲率半径を小さくするにしたがって、つまりレンズのパワーが大きくなるにしたがって、対物レンズ2の結像面には、像面湾曲が生ずる傾向が強くなる。一方、結像面に位置するコンデンサレンズ4の出射面41は凸面となっている。

【0031】このように、対物レンズ2の結像面の像面湾曲に、コンデンサレンズ4の出射面41の曲面を重ねることによって、平面に結像させる場合に比較して、像面湾曲によって変位した結像位置に、スクリーンとなる出射面41の位置が近接し、これによって像のボケが抑制され、コンデンサレンズ4の出射面41上に、より鮮明に像を結像させることができる。コンデンサレンズ4の出射面41は、球面、非球面、フレネル面のいずれをベースとする屈折面でもよい。

【0032】なお、コンデンサレンズ4の出射面41は、さらに前記像面湾曲に一致または近似する曲面とすることによって、像面湾曲によって変位した結像位置に、スクリーンとなる出射面41の位置がほぼ合致し、これによって像のボケが一層抑制され、コンデンサレンズ4の出射面41上に、より一層鮮明な像を得ることができるので、特に好ましい。

【0033】さらにコンデンサレンズ4の入射面42も凸面として、両凸レンズとすると、入射側の曲率を緩くできるので、コンデンサレンズ4の有するコマ収差を少なくすることができます。スコープ1の薄型化を図るために、コンデンサレンズ4のパワーを大きくした場合には、コマ収差も増大する傾向があり、そのような場合には、レンズのパワーを入射面42と出射面41の両方に分散してコマ収差の増大を抑制することができる。

【0034】従って、スコープ1を薄型化するとともに、さらに鮮明な画像を得るために、コンデンサレンズ4を両凸レンズとすることが好ましい。また、両凸レンズとすれば、片面の曲率が緩やかになるため加工性が良くなり、この点でも好ましいものである。

【0035】また、コンデンサレンズ4のパワーを緩くすれば出射面を出た光束が、観察者に向かわなくなり、観察面にかけりが生ずることとなる。これを防ぐ為にもコンデンサレンズ4を両凸レンズとして、レンズのパワーを高めることは効果的である。さらに、両凸コンデンサレンズ4を複数枚に分割し入射面と出射面とを凸面に設定しながら設計上の自由度を増し、コマ収差等をさらに良好に補正することも考えられる。

【0036】また、コンデンサレンズ4の出射面41に正のパワーを有するフレネル面とすることにより、コンデンサレンズ4の入射面を緩くし、コマ収差の増大を防ぐことも可能である。

【0037】コンデンサレンズ4の出射面41は、拡散面となっている。この拡散面上に像が投影され、その投影された像を視認する構成となっている。また、この拡散面の存在によって、スコープ1の出射側の物体は、入射側に結像しない（視認の一方性）。即ち、来客が、スコープ1を入射側から覗いても、屋内の様子を見ることはできない。このような拡散面としては、粗面（すり面）に加工したもの、シルクスクリーンのようなメッシュ、織布等を貼着したもの等が挙げられる。

【0038】さらに、拡散面は、滑らかな面のつながりによって構成することも可能である。即ち、屋内の様子を遮断するには、拡散面の断面における拡散面表面形状を表す輪郭線を1次微分したとき、その微分値が適当に細かく変化していればよく、それによって室内の観察者が十分スコープに近寄らない限り、来訪者から見られることはない。つまり、前記輪郭線が、所謂粗面のように不連続な点を有していないなくても、前記輪郭線がほとんどの点で連続で、1次微分の値が細かく変化していればよい。

【0039】この微分値が細かく変化する度合いは、前記輪郭線の2次微分値の符号が、1～0.001mm程度、好ましくは0.3～0.01mm程度の範囲内の間隔で、変化することが望ましい。このようにすれば、来訪者からの視認を防ぐことができる。結像光学系の最も出射側に位置する面の一部または全部を、前記表面が滑らかな拡散面とすることができます。

【0040】上記のように、上記輪郭線が全ての点で連続である滑らかな面のつながりによって拡散面を構成すると、像の透明度は高く、空中像のように視認することも可能となる。このような場合の拡散面は、像面湾曲に一致または近似する曲面としなくても、即ち、例えば平面としても、良好な像が観察でき、像面湾曲に近似した曲面とすることで、より良好な像が得られ、像面湾曲と一致させることによってさらに一層良好な像を観察することができる。

【0041】このような拡散面の製造は、図3のように、光学樹脂Sの成形によって可能であり、あるいは図4のように、ガラス基板Gの上に光学樹脂Sを形成する複合化技術も利用できる。さらにガラス材料そのものをモールド化することによって、上記拡散面をガラス材料の表面に形成することも可能である。

【0042】ドーププリズム31、32の入射側と出射側には、それぞれ絞り51、52が設けられている。各絞り51、52は、それぞれ遮光板511、521に、光が通過する開口512、522を形成した構成となっている。

【0043】入射側の第1の絞り51は、前記遮光板511によってドーププリズム31、32に入射する光束の図1中上下方向、換言するとドーププリズム31、32の反射面に直角な方向（以下「Y軸方向」と称する）

の幅が、ドーププリズム31、32の入射面31b、32bと出射面31c、32cの交差する辺の方向（以下「Z軸方向」と称する）の幅よりも狭く形成されている。なお、以下光軸方向をX軸方向と称する。

【0044】さらに詳説すると、開口512の形状は長方形であり、ドーププリズム31、32に入射する光束を規制している。開口512のY軸方向の長さは、Z軸方向の長さよりも小さい。

【0045】また、第2の絞り52の開口522の形状も長方形であり、開口522のY軸方向の長さは、対物レンズのY軸方向の長さよりも小さく、また開口522のZ軸方向の長さは、開口522のY軸方向の長さよりも小さく形成されている。なお、これらの絞り51、52の有する開口512、522の形状は、方形状に限らず、例えば橢円形状であっても良い。

【0046】対物レンズ2に対しては、平行光であれば対物レンズの中心を通した方が結像性能が良く、入射角 ω_1 、 ω_2 （光軸とのなす角）の大きい光であれば、レンズの端部付近を通した方が結像性能が良い。上記絞り51、52は、入射する光の直交する方向の入射幅を規制するので、絞り51、52を同時に通過することによって、対物レンズ2の端部付近に入射する平行光は遮断され、前記平行光によって対物レンズ2の端部付近に生ずるコマ収差による画像のコマフレアは抑制される。

【0047】図5および図6において、YZ平面上での座標(ζ , η)は、対物レンズの端を1に正規化したレンズ座標、 Δy 、 Δz は像面に沿ったコマ収差を表すものである。図中斜線で示されている領域が、絞り51、52によって光が遮断されている範囲を示すものである。

【0048】ドーププリズム31、32に正面から入射する $\omega_1 = 0^\circ$ の光束は、図1および図5(a)に示されているように、ドーププリズム31、32の前後で中心光線(イ)が対物レンズ2に入射する際のマージナル光線(イ')に入れ代わる。即ち、対物レンズ2に入射する光束はドーププリズム31、32の先端辺pにて制限され、コマ収差が増加する範囲、即ち対物レンズ2のより周辺部を通り、大きなコマフレアが生じる範囲の光は、遮断されている。

【0049】図1および図5(b)に示されているように、 $\omega_1 = 35^\circ$ で入射する光(ロ)は、ドーププリズム31、32に入射する前に、第1の絞り51の端部A₁にて規制され、結像性能の低下するレンズの中心を通る光は、遮断される。なお、第1の絞り51の開口512のY軸方向の長さは、ドーププリズム31、32のY軸方向の厚さ、即ちドーププリズム31、32の頂点から頂点までの長さとほぼ同じか、これより小さいことが好ましい。

【0050】さらに絞り51とドーププリズム31、32を経た光は、第2の絞り52の端部B₁にて規制され

る。このようにして、入射光は、図1および図5(b)に示されているように、コマフレアの生じる範囲の光が遮断される。ドーププリズム31、32を光学系の構成要素としたため、Y軸方向のコマフレアの発生が少なくて済むといった利点があり、このために、第2の絞り52のY軸方向の幅を広くすることができ、その結果第1の絞り51のY軸方向の幅を狭くすることができる。

【0051】第2の絞り52は、主にZ軸方向の光束幅を規制している。図2および図6(a)に示されているように、ドーププリズム31、32に正面から入射する、 $\omega_1 = 0^\circ$ の光(イ)は、前述のY軸断面ではドーププリズム31、32により光束規制がなされたのに対し、第2の絞り52の端部B₁により規制される。対物レンズ2の端部に入射する部分が遮断され、その結果、図6(a)に示されているように、コマフレアの大きい範囲が除かれる。

【0052】また、図2および図6(b)に示されているように、 $\omega_1 = 45^\circ$ で入射する光(ハ)は、基本的には $\omega_1 = 0^\circ$ の光束を規制している第2の絞り52の開口522の端部B₁によって規制されて、対物レンズ2の端部側に入射する部分が遮断され、フレアの大きい範囲が除かれている。なお、図6(b)の例では、 $\omega_1 = 45^\circ$ と大角のため、A₁での規制が入るが、 ω_1 が緩い角度では、B₁が主に規制の作用を發揮している。絞り51のZ軸方向の幅は、ZX平面内で ω_1 を大きくして入射する光を多く取り入れるために、十分に広いものとなし得た。

【0053】以上説明した絞り51、52によれば、Y軸方向、即ち上下方向の画角は 70° 、Z軸方向、即ち水平方向の画角は 90° となる。このように、水平方向の画角が広くなっているため、複数の来訪者の確認が容易にできる。

【0054】以上のように第1の絞り51は、スコープ1をドアに設置した時の、外側に露出した部分は、上下幅が小さく、左右幅が広くなるため、訪問者から見た時の外観が小さくなるので、ドアの全体の外観の中で目立ちはしくなり、来訪者に与える威圧感が少ない。

【0055】上記第2の絞り52は、遮光板によって構成する場合の他、対物レンズ2の輪郭を、橢円形にするなど、前記第2の絞り52の形状に合わせて形成することによって、対物レンズ2自体を絞りとして利用する構造とすることもできる。この場合には、さらに部品点数が少なくなるといった利点がある。

【0056】上記絞り51、52を設けたことによつて、平行光は対物レンズ2の中心を通過し、入射角 ω_1 、 ω_2 の大きい光は、対物レンズ2の端部寄りの位置を通過するように光束の光路が調整される。つまり、対物レンズ2に入射する光は、結像性能が良好となる部分のみを通過することとなり、対物レンズ2やコンデンサレンズ4のパワーを大きくすることによって生ずる収差

や、コンデンサレンズ4を1枚のみにしたことによって生ずる収差を少なくすることができる。

【0057】以上のように構成されたスコープ1は、上記のように絞り51、52によって入射される光束をカットするため、コンデンサレンズ4の出射面41に結像した像は、前記コンデンサレンズ4の出射面41において端部に像が写らない部分が生ずる。そのような部分は、不要であり、見栄えを悪くする。そのため、そのような部分を覆う遮光体6が結像面、即ち出射面41の周端部に設けられている。この遮光体6を設けることによって、鮮明な結像部分が強調されて、画像がより見やすくなる。遮光体6によって画成される画面は、横長の例えは楕円形状となる。

【0058】なお、拡散面は、上記のように、コンデンサレンズ4の出射面41に設ける場合の他、図1の想像線で示されているように、拡散部材7が独立して設けてあってもよい。この場合の拡散部材も、接眼方向へ凸となるような曲面とすると、より良好な画像を得ることができ、対物レンズ2の像面湾曲に沿った（一致または近似した）曲面とすると、さらに良好な画像を得ることができる。

【0059】また、例えば、前述した視認の一方性を必要としない場合には、拡散面や上記拡散部材を有さない構成とすることもできる。この場合には、より鮮明な画像を得ることができる。

【0060】上記コンデンサレンズ4は、両凸レンズに限らず、出射面側が凸面となっている平凸レンズ、凸メンスカスレンズでもよく、また複数のレンズを組み合わせたものであってもよい。

【0061】ドーププリズム31、32、対物レンズ2、およびコンデンサレンズ4の材質は、プラスチック、硝材のいずれでも良く、また、これらの光学的特性（例えば、屈折率、透過率、アッベ数、コーティング等）も特に限定されない。

【0062】対物レンズ2を有する光学系3は、上記のようにドーププリズム31、32を有するものに限らず、像を結像面に正立させるために、他の光学系を用いても良く、さらに像を結像面に正立させない光学系であってもよい。

【0063】像を結像面に正立させるための、他の光学系としては、例えばポロプリズム、アッベのプリズム、リレーレンズなどが挙げられる。また、前記光学系3には、フィルター、ミラー、レンズ、プリズム、ビームスプリッタ、ガラス板等の任意の光学要素が付加されてもよい。このような光学要素は、前記光学系3とコンデンサレンズ4との間、あるいはコンデンサレンズ4の出射側に設けられていても良い。

【0064】図9は、上記結像光学系10が、筒状の収容部材8内に収納されて、スコープを構成している状態の、側面図と平面図である。収容部材8内には、光の入

射側から出射側へ向けて、カバーガラス9、ドーププリズム31、32、対物レンズ2、コンデンサレンズ4の順で、同一光軸上に配置されている。

【0065】収容部材8の内側には、出射側に大径部81、入射側にプリズム収容部82が設けられており、その間には、前記両者を仕切る位置に対物レンズ収容部83が設けられている。

【0066】大径部81の出射側端の近傍には、内周面において周方向へ溝が形成されており、この溝がコンデンサレンズ収容部811となっている。この溝内にコンデンサレンズ4の周端が挿入されて、コンデンサレンズ4の位置が固定される。

【0067】プリズム収容部82は、筐型の空間であって、図9(a)中の上下内面には、1対の固定部材85が収容されている。ドーププリズム31、32は、前記一対の固定部材85の間に挟まれて保持される。また、前記固定部材85は、対物レンズ収容部83内に収納された対物レンズ2に当接しており、対物レンズ2の光軸方向の動きを規制している。

【0068】プリズム収容部82の入射側端部には、内側に突出した突起によって、カバーガラス収容部821が設けられている。このカバーガラス収容部821に、矩形のカバーガラス9が内側から押し当てられ、前記固定部材85の端部がカバーガラス9に当接して、カバーガラス9の位置決めがなされる。

【0069】前記カバーガラス収容部821の突起は、カバーガラス9の端部に当接するため、収容部材8内は外気から隔離される。このため、スコープ内にごみなどが溜ることがなく、スコープ内の光学系の掃除が不要となる。従って、掃除をする度にプリズムやレンズの光軸をくるわせる危険を侵すことなく、光学系の寿命を延ばすことができる。また、上記のような構成とすれば、ドーププリズム31、32の固定構造を簡単なものとすることができる。

【0070】さらに、上記構成では、固定部材85において、対物レンズ2とカバーガラス9に当接している端部を、それぞれ内側へ突出させて、前述の第1の絞り51と第2の絞り52を形成するようにしてよい。

【0071】本発明のスコープ1は、マンション、ホテルの客室、船室等のドア等に装着されて使用される。ドアに装着した場合には、ドーププリズム31、32が設けられている側を、ドアの屋外側へ向けて設置する。

【0072】本発明のスコープ1は、上記のようにドアに取り付けられて使用する場合に限らず、壁に装着し隣室を監視する場合などのように他の用途に用いることもできる。用途によっては、拡散面や拡散部材7は設けなくてもよい。即ち、光学要素の入射面および出射面を透過面としてもよい。

【0073】以上のように構成されたスコープの具体的実施例について詳述する。スコープの結像光学系10の

11

光学要素の配置位置は、図7(a)、図7(b)に示され、その各諸元値は、表1に表されている。

$$\begin{array}{lll} F_e = 3.62 \text{ (上下)} & f = 23.82 & m = -0.049 \\ & 1.59 \text{ (左右)} & \\ f_s = 2.73 & & \end{array}$$

12

【0074】

【表1】

No	r	d	n _d	v _d
1	∞	6.00	1.51633/64.1	
2	-14.300	16.00	-	
3	40.000	13.00	1.51633/64.1	
4	-80.000	-	-	

F_e : 有効F値 ω : 半圓角d : 面間隔
(レンズ厚若しくは空気間隔)

f : 焦点距離

f_s : バックフォーカスn_d : d線の屈折率
v_d : d線のアッペ数

m : 倍率

r : 曲率半径

【0075】<ドーププリズム>

反射面のX軸(光軸方向)長さ: 14.0mm

反射面から頂点までの高さ(Y軸方向): 7.0mm

反射面Z軸方向長さ: 24mm

屈折率n_d: 1.51633アッペ数v_d: 64.1

【0076】<対物レンズ>

形状: 平凸レンズ

径: 21.0mm

【0077】<コンデンサレンズ>

径: 46.0mm

出射面に拡散面(粗面)を形成。

【0078】<絞り>

【第1の絞り】

形状: 長方形状

大きさ: Y軸方向長さ 14.0mm

Z軸方向長さ 24.0mm

【0079】<第2の絞り>

形状: 長方形状

大きさ: Y軸方向長さ 18.0mm

Z軸方向長さ 15.0mm

【0080】<配置>

ドーププリズムと対物レンズとの設置間隔: 1.0mm

【0081】<スコープ諸元値>

有効F値: 3.62(上下)、1.59(左右)

イメージサークルの大きさ: Y軸方向 29mm、Z軸方向 45mm

ZX平面内における入射角: $\omega_1 = \pm 50^\circ$ XY平面内における入射角: $\omega_1 = \pm 35^\circ$

【0082】以上のような構成のスコープを、ドアに設置し、実際にコンデンサレンズの出射面に結像させた。この場合の、結像面に生じた像面湾曲の収差図を図8

20 (a)、図8(b)に示す。図8中X軸はコンデンサレンズの光軸を示し、Y軸は出射面(基準面)を表している。

【0083】また実線で描かれた曲線は、サジタル方向、点線で描かれた曲線はメリジオナル方向を表している。例えば、 $\omega_1 = 35^\circ$ で入射した光は、図8(a)中、 y_1 の位置で結像し、 $\omega_1 = 35^\circ$ で入射した光は、図8(b)中、 z_1 の位置で、 $\omega_1 = 50^\circ$ で入射した光は、同じく z_1 の位置でそれぞれ結像した。

【0084】結像した像を観察したところ、明るく、かつ極めて鮮明な像が観察できた。また、入射側からスコープを覗いたところ、接眼側の像は見えなかった。

【0085】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のスコープによれば、対物レンズの焦点距離の短縮により、視野の拡大(広角化)と、小型化(薄型化)とが図れる。さらに、焦点距離の短縮化によって増大するコマフレアをも除去し、高い結像性能を得ることができる。例えばドアスコープとして用いた場合には、目立たず、ドアの見栄えを損なうこともない。

40 【0086】上記のような結像性能は、コンデンサレンズの出射面を対物レンズの像面湾曲に合わせた曲面とすることにより、さらに良好に発揮され、またコンデンサレンズを両凸レンズした場合にも、前記性能はさらに向上する。

【0087】また、ドーププリズムを用いた場合には、正立像として結像面に映し出すことができ、さらに像が見やすくなる。

【0088】拡散面を設けた場合には、スコープの対物側から覗いても、接眼側は視認できず、特にドアスコープとして用いた場合には、室内からのみ視認できるよう構成することができる。

50

13

【0089】ドーププリズムの前後に絞りを設けた場合、特に、それらの形状を前述のようにした場合には、結像面のコマフレア等をさらに少なくすることができ、結像性能をさらに向上させることができる。また、この場合には、絞りによって結像面にできた影を遮光体で覆い隠せば、さらに見やすい結像面とすることができます。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のスコープの光学素子の配置状態を示す全体側面図である。

【図2】本発明のスコープの光学素子の配置状態を示す全体平面図である。

【図3】拡散面の拡大断面図である。

【図4】ガラス材料の表面に光学樹脂を設けて形成した場合の拡散面の拡大断面図である。

【図5】対物レンズ上の位置と横収差との関係を示すグラフであり、Y軸方向の収差を示すものである。

【図6】対物レンズ上の位置と横収差との関係を示すグラフであり、Z軸方向の収差を示すものである。

【図7】スコープの結像光学系の光学要素の配置位置を示す図である。

【図8】コンデンサレンズの出射面に像を結像させた場合の、結像面に生じた像面湾曲の収差図である。

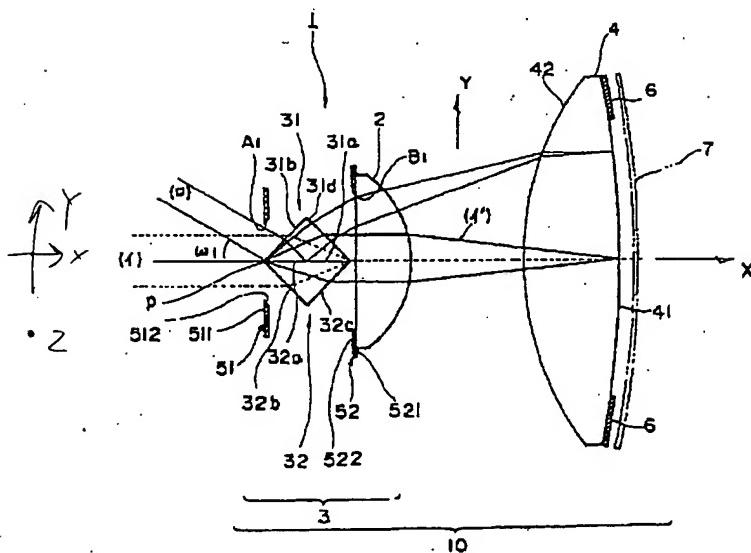
【図9】(a)は本発明のスコープの側面断面図であり、(b)は同じく平面断面図である。

【符号の説明】

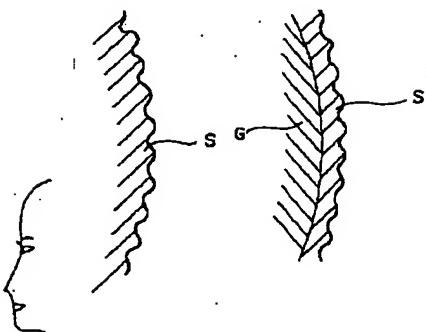
1 スコープ
10 結像光学系

2	対物レンズ
3	光学系
3 1	ドーププリズム
3 1 a	反射面
3 2	ドーププリズム
3 2 a	反射面
4	コンデンサレンズ
4 1	出射面
4 2	入射面
5 1	第1の絞り
5 1 1	遮光板
5 1 2	開口
5 2	第2の絞り
5 2 1	遮光板
5 2 2	開口
6	遮光体
7	拡散部材
8	収容部材
8 1	大径部
20 8 1 1	コンデンサレンズ収容部
8 2	プリズム収容部
8 2 1	カバーガラス収容部
8 3	対物レンズ収容部
8 5	固定部材
9	カバーガラス
G	ガラス基板
S	光学樹脂

【図1】

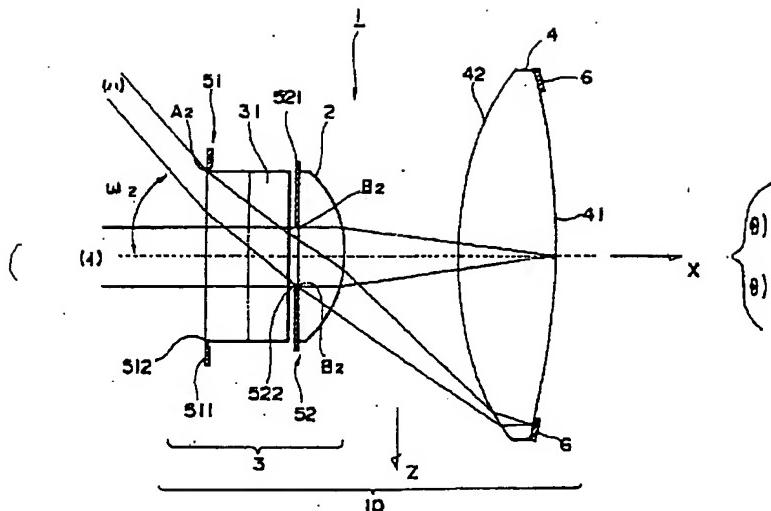


【図3】

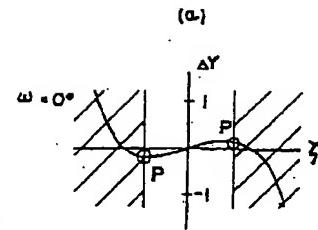


【図4】

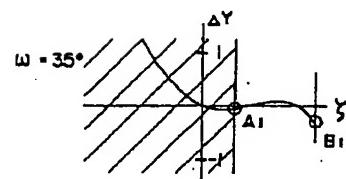
【図 2】



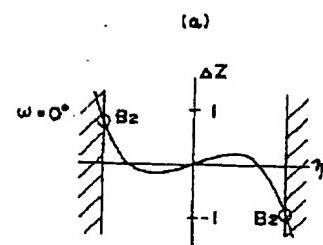
【図 5】



(b)

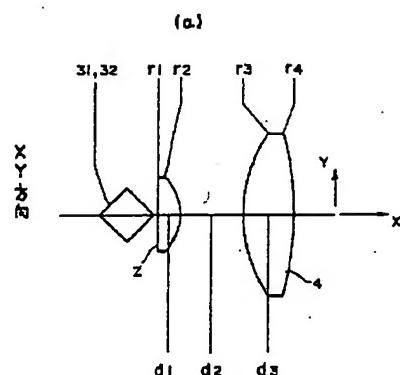


【図 6】

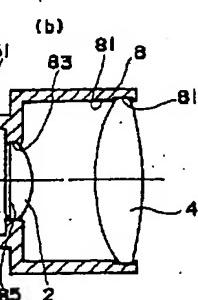
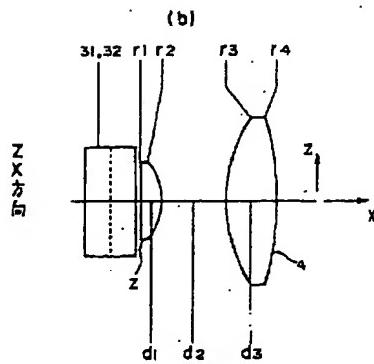
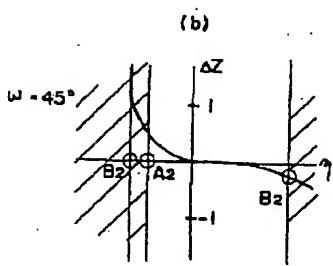
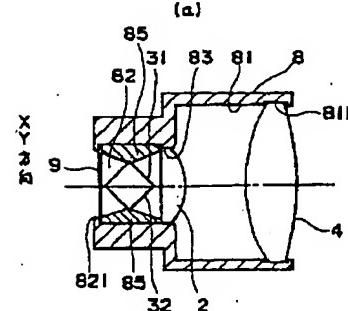


(a)

【図 7】



【図 9】



[図 8]

